

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-032514

(43)Date of publication of application : 02.02.1996

(51)Int.Cl.

H04B 7/26

H04B 1/04

H04J 13/02

(21)Application number : 07-077936

(71)Applicant : N T T IDO TSUSHINMO KK

(22)Date of filing : 03.04.1995

(72)Inventor : SAWAHASHI MAMORU
ADACHI FUMIYUKI
DOI TOSHIHIRO

(30)Priority

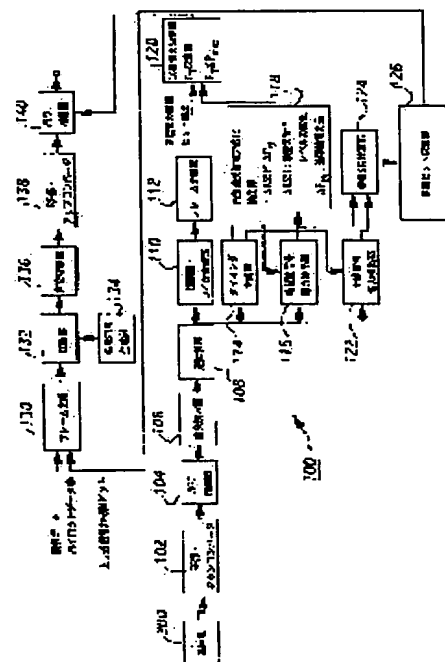
Priority number : 06 98815 Priority date : 12.05.1994 Priority country : JP

(54) TRANSMISSION POWER CONTROL METHOD AND TRANSMISSION POWER CONTROLLER

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce the effect on other mobile station by selecting an open loop control to set transmission power of a mobile station in response to a change in a desired reception power of a mobile station when the reception signal power of the mobile station is suddenly increased so as to reduce the transmission power of the mobile station in a short time.

CONSTITUTION: A mobile station 100 measures an average desired wave reception signal power per one transmission power control period from a base station 200 and calculates an average power of a desired wave reception signal in the unit of the transmission power control period and in the unit of transmission power control of one preceding time or over. When a desired wave reception average power difference ΔRSSI exceeds a reference power difference ΔPth , it is interpreted that the mobile station appears at a location seen through from a shadow of a building (shadowing state). In this case, the desired wave reception signal power S in the base station is rapidly increased. On the other hand, the interference power from other mobile station is not so much increased. Instead, interference is imposed upon other mobile station. Then the intensity of the signal sent from the base station is measured by the mobile station by open loop control and the reception signal is high, then the power of the signal sent to the base station is reduced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.09.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2974274

[Date of registration]

03.09.1999

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-32514

(43)公開日 平成8年(1996)2月2日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B 7/26	1 0 2			
1/04	E			
H 0 4 J 13/02			H 0 4 J 13/ 00	F

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平7-77936

(22)出願日 平成7年(1995)4月3日

(31)優先権主張番号 特願平6-98815

(32)優先日 平6(1994)5月12日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 392026693

エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社
東京都港区虎ノ門二丁目10番1号

(72)発明者 佐和橋 衛

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・
ティ・ティ移動通信網株式会社内

(72)発明者 安達 文幸

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・
ティ・ティ移動通信網株式会社内

(72)発明者 土肥 智弘

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・
ティ・ティ移動通信網株式会社内

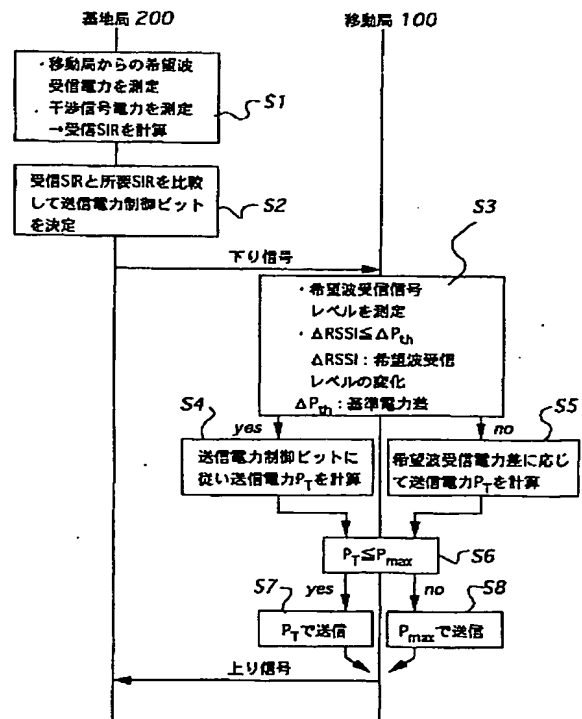
(74)代理人 弁理士 谷 義一 (外1名)

(54)【発明の名称】 送信電力制御方法および送信電力制御装置

(57)【要約】

【目的】 CDMA方式の移動局での上り送信電力制御において、移動局での受信信号電力が大幅に増加する場合には、この移動局の送信電力を急激に下げないように制御して、他の移動局への干渉を与えることのないようにする。

【構成】 移動局では、基地局からの一送信電力制御周期当りの希望波受信信号電力の平均値を測定し、この平均値と1つ以上前の送信電力制御周期での平均値との差(相対希望波受信信号電力差) $\Delta RSSI$ を検出する。この $\Delta RSSI$ が所定の基準電力差 ΔP_{th} を越えた場合には(ステップS3)、急激に移動局の送信電力を下げるため、 $\Delta RSSI$ に応じた送信電力 P_T を設定するオープンループでの送信電力制御を行う(ステップS5)。 $\Delta RSSI$ が ΔP_{th} 以下の場合には、送信電力制御ビットによる閉ループ制御で P_T を設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基地局から移動局へ送られた送信電力制御ビットに基づいて、移動局の送信電力を制御するCDMA方式の送信電力制御方法において、前記移動局において、前記基地局からの一送信電力制御周期当りの希望波受信信号電力の平均値を測定する測定ステップと、該測定ステップで測定された前記希望波受信信号電力の平均値と、1つ以上前の送信電力制御周期での希望波受信信号電力の平均値との差である相対希望波受信信号電力差を検出する検出ステップと、該検出ステップで検出された前記相対希望波受信信号電力差が、あらかじめ決めた所定の基準電力差を越えるか否かを判定する判定ステップと、該判定ステップの判定結果により、前記相対希望波受信信号電力差が前記基準電力差を越える場合には、当該相対希望波受信信号電力差に応じた移動局送信電力を設定し、前記判定ステップの判定結果により、前記相対希望波受信信号電力差が前記基準電力差以下の場合には、前記基地局から送られた下りフレーム内の送信電力制御ビットに従って、移動局送信電力を設定する送信電力設定ステップとを具備することを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項2】 前記基地局において、通信を行っている移動局からの希望波受信信号電力の、他の移動局からの干渉電力と熱雑音電力との和に対する比を算出する演算ステップと、該演算ステップで算出された前記比が、所定の伝送品質を満たすための所定の値に対して大きいかなかを判定する判定ステップと、該判定ステップでの判定結果に応じて設定された前記送信電力制御ビットを前記下りフレーム内に周期的に挿入するフレーム生成ステップとを有することを特徴とする請求項1に記載の送信電力制御方法。

【請求項3】 基地局から移動局へ送られた送信電力制御ビットに基づいて、移動局の送信電力を制御するCDMA方式の送信電力制御装置において、前記移動局において、前記基地局からの一送信電力制御周期当りの希望波受信信号電力の平均値を測定する測定手段と、該測定手段で測定された前記希望波受信信号電力の平均値と、1つ以上前の送信電力制御周期での希望波受信信号電力の平均値との差である相対希望波受信信号電力差を検出する検出手段と、該検出手段で検出された前記相対希望波受信信号電力差が、あらかじめ決めた所定の基準電力差を越えるか否かを判定する判定手段と、該判定手段の判定結果により、前記相対希望波受信信号電力差が前記基準電力差を越える場合には、当該相対希望波受信信号電力差に応じた移動局送信電力を設定し、

前記判定手段の判定結果により、前記相対希望波受信信号電力差が前記基準電力差以下の場合には、前記基地局から送られた下りフレーム内の送信電力制御ビットに従って、移動局送信電力を設定する送信電力設定手段とを具備することを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項4】 前記基地局において、通信を行っている移動局からの希望波受信信号電力の、他の移動局からの干渉電力と熱雑音電力との和に対する比を算出する演算手段と、該演算手段で算出された前記比が、所定の伝送品質を満たすための所定の値に対して大きいかなかを判定する判定手段と、該判定手段での判定結果に応じて設定された前記送信電力制御ビットを前記下りフレーム内に周期的に挿入するフレーム生成手段とを有することを特徴とする請求項3に記載の送信電力制御装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は送信電力制御方法およびその方法を使用した送信電力制御装置に関する。

【0002】 更に詳しくは、本発明は、移動通信においてスペクトル拡散を用いてマルチプルアクセスを行なうCDMA (Code Division Multiple Access: 符号分割多元接続) 方式における移動局の送信電力制御方法およびその方法を使用した送信電力制御装置に関する。

【0003】

【従来の技術】 CDMA伝送は、周知のように、従来の変調信号を高速レートの拡散符号で拡散する直接拡散 (DS: Direct Sequence) 方式と、周波数ホッピング (FH: Frequency Hopping) 方式に分類できる。FH方式では1シンボルをチップと呼ばれる単位に分解して、チップ毎に異なる中心周波数の信号に高速に切り替える必要があり、装置の実現性が困難であるため、通常はDS方式が用いられる。スペクトル拡散 (SS: Spread Spectrum) の無線機では、衛星データ網の通話路方式として知られているSCPC (Single Channel Per Carrier: 1チャンネルに1キャリア専用) / FDMA (Frequency Division Multiple Access: 周波数分割多元接続) 方式あるいはTDMA (Time Division Multiple Access: 時分割多元接続) 方式の無線機に比較して、送信側では通常の変調の後に拡散符号で2次変調を行ない、信号帯域を拡散して伝送する。受信側では、まず広帯域の受信入力信号を逆拡散という過程で元の狭帯域の信号に戻してから、従来の復調処理を行なう。この受信側の逆拡散という過程において、受信信号の拡散系列と受信局が発生するチャネル固有の拡散系列との相関検出を行なう。CDMAで

は同一の周波数帯を用いるため、所要の誤り率を得るのに必要なSIR（希望波受信信号電力対干渉電力（熱雑音を含むこともある）比）でセル内の加入者容量が決まる。

【0004】移動通信にCDMA方式を適用する場合の問題点は、移動局の所在位置によって、基地局での各移動局からの受信信号レベルが大きく異なり、電力の大きな信号が電力の小さな信号に干渉してマスクする「遠近問題」が生じることである。これは多重局数の減少につながる。CDMA方式では、同一の周波数帯域を複数の通信者が共有するために、他の通信者の信号が干渉信号となって、自分のチャネルの通信品質を劣化させる。

【0005】図1は、上り（移動局から基地局）回線における、他の移動局からの干渉の状態を示す。基地局BS1の近くの移動局MS1と、遠くの移動局MS2、MS3が同時に通信を行なう場合、基地局BS1では、近くの移動局MS1からの信号電力は大きく受信されるのに対して、遠くの移動局MS2、MS3からの受信電力は小さく受信される。従って、遠くの移動局MS2、MS3と、基地局BS1との通信が、近くの移動局MS1からの干渉を受けて、大きく特性が劣化することになる。

【0006】この遠近問題を解決する技術として、従来から送信電力制御が検討されてきた。送信電力制御では、受信局が受信する受信電力、または、その受信電力から決まる希望波受信信号電力対干渉電力比（SIR）が、移動局の所在位置によらず、一定になるように制御するもので、これによって、サービスエリア内で均一の通信品質が得られることになる。他の通信者の信号電力は干渉信号となるため、これが自チャネルの信号電力より大幅に大きくならない様に、送信電力を行なう必要がある。

【0007】特に、上りチャネルに対しては、基地局の受信入力において、各移動局からの電力が一定になるように、各移動局は送信電力の調整を行なう。この送信電力の誤差は、干渉電力白色化のCDMA方式においては、1セル当たりの加入者容量を決める最も必要なファクタである。例えば、1dBの送信電力誤差があると、加入者容量は3割程度減少する。一般には、双方向で通信するために、上りチャンネルと下り（基地局から移動局）チャンネルを周波数分割し、送信搬送波周波数と受信搬送波周波数が異なるFDD（Frequency Division Duplex）方式が用いられる。FDDにおける送信電力制御としては、クロズドループ（閉ループ）による送信電力制御が一般に用いられる。

【0008】図2は、熱雑音レベルに対して移動局の送信電力Sを決める方法を示す。図2において、Sは基地局における希望波受信信号電力、Iは干渉電力、 I_{max} はシステムによって決まる最大許容干渉電力、およびS/NRは希望波受信信号電力対熱雑音電力比である。基地

局における移動局の送信電力制御は、次のように行われる。

【0009】（1）基地局は、ある移動局からの信号の、満足できるような受信品質に対応する、希望波受信信号レベルを設定する。

【0010】（2）基地局は、移動局から送られた信号の受信信号レベルを測定する。

【0011】（3）基地局は、上記希望波受信信号レベルに対して、対応する移動局からの受信信号レベルが大きい小さいかを判定する。

【0012】（4）基地局は、その判定結果に対応する送信電力制御ビットを、下り信号のフレーム内に周期的に挿入し、この送信電力制御ビットにより、移動局に対してその送信電力の上げ、下げを指定する。

【0013】このクロズドループによる送信電力制御では、数dBの誤差の高精度の送信電力制御が可能である。一方、オープンループ（開ループ）の制御は、基地局から送られる信号の強度を移動局で測定し、受信信号が大きければ基地局へ送る信号の電力を減らし、逆に小さければ電力を増やすという制御である。

【0014】クロズドループ制御は、オープンループ制御よりも精度の高い制御が可能になるが、基地局が移動局からの受信信号レベルを測定して、数送信電力制御周期後の移動局送信電力を推定して、下りフレームに挿入した送信電力制御ビットにより、移動局の送信電力を設定するという帰還ループのために、遅延を伴う。この遅延のために、伝搬特性が急激に変化する場合は、制御が困難になる。

【0015】また、レイリーフェージングによる瞬時変動を吸収するためには、ドップラー周波数よりも速いレートで、フレーム内に送信電力制御ビットを挿入しなければならない。例えば、2GHz帯の搬送周波数で通信する場合には、車速が60km/h～70km/hでは、ドップラー周波数は200Hz程度になり、定期的受信レベルが落ち込む。従って、数msの周期で送信電力制御ビットをフレーム内に挿入しなければならない。フレーム効率を考慮すると、1送信電力制御単位当たりの送信電力制御ビットはせいぜい1～2ビットである。このビット数では急激な送信電力の変化はできない。

【0016】一方、都市内では、高層ビル等の建物が多数あり、移動伝搬路は、このような高層の建物の影から急に見通しに出たり、また逆の場合もある。このような場合には、基地局の受信信号レベルは30dB以上もの大きな変化をする。前述のように、上り送信電力制御が正常に動作している状態では、各移動局からの基地局での受信電力は、一定で均一な受信品質が得られる。ところが、ある移動局が建物の影から急に見通しに出た場合には、この移動局からの信号の基地局での受信信号レベルは、急に増大し、他の移動局に対して大きな干渉とな

る。

【0017】図3に、この様な場合の基地局の受信信号レベルの変化の一例を示す。このような場合、クロズドループ型の送信電力制御では、制御に遅延とある程度の時定数を伴うので、瞬時に急激にこの移動局の送信電力を下げることはできず、他の通信者に対して大きな干渉を与えることになる。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、従来のCDMA方式における、移動局の上り送信電力制御においては、高精度な制御を要求されるために、一般にはクロズドループによる送信電力制御が用いられている。しかし、このクロズドループ型の送信電力制御は、帰還ループの遅延とある程度の時定数を伴うので、瞬時に急激に送信電力を変化させることはできなかった。一方、実際の移動局（車両等の移動体）の移動伝搬路では、特に都市内では、高層の建物が多数あるので、ビル影から見通しに出たり、あるいは逆の場合がしばしばあり、その場合は、移動局からの実質の送信電力、すなわち、基地局での受信信号電力は大きく変化する。特に、移動局がビル影から見通しに出て、基地局受信信号電力が大幅に増加すると、他の通信者への大きな干渉になるという解決すべき重大な課題があった。

【0019】本発明は、上述の問題点を鑑みてなされたもので、その目的とするところは、基本的には、クロズドループで高精度に移動局の送信電力を制御し、かつ移動局周辺の建物の状態に応じて、移動局での受信信号電力が大幅に増加した場合には、この移動局の送信電力を急激に下げるようにして、他の移動局へ干渉を与えることのない上り送信電力制御を可能にした、CDMA方式における移動局の送信電力制御方法、およびその方法を使用した送信電力制御装置を提供することにある。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、基地局から移動局へ送られた送信電力制御ビットに基づいて、移動局の送信電力を制御するCDMA方式の送信電力制御方法において、前記移動局において、前記基地局からの一送信電力制御周期当りの希望波受信信号電力の平均値を測定する測定ステップと、該測定ステップで測定された前記希望波受信信号電力の平均値と、1つ以上前の送信電力制御周期での希望波受信信号電力の平均値との差である相対希望波受信信号電力差を検出する検出ステップと、該検出ステップで検出された前記相対希望波受信信号電力差が、あらかじめ決めた所定の基準電力差を越えるか否かを判定する判定ステップと、該判定ステップの判定結果により、前記相対希望波受信信号電力差が前記基準電力差を越える場合には、当該相対希望波受信信号電力差に応じた移動局送信電力を設定し、前記判定ステップの判定結果により、前記相対希望波受信信号電力差が前記基準電

力差以下の場合には、前記基地局から送られた下りフレーム内の送信電力制御ビットに従って、移動局送信電力を設定する送信電力設定ステップとを具備することを特徴とする。

【0021】請求項2に記載の発明は、前記基地局において、通信を行っている移動局からの希望波受信信号電力の、他の移動局からの干渉電力と熱雑音電力との和に対する比を算出する演算ステップと、該演算ステップで算出された前記比が、所定の伝送品質を満たすための所定の値に対して大きいか否かを判定する判定ステップと、該判定ステップでの判定結果に応じて設定された前記送信電力制御ビットを前記下りフレーム内に周期的に挿入するフレーム生成ステップとを有することを特徴とする。

【0022】請求項3に記載の発明は、基地局から移動局へ送られた送信電力制御ビットに基づいて、移動局の送信電力を制御するCDMA方式の送信電力制御装置において、前記移動局において、前記基地局からの一送信電力制御周期当りの希望波受信信号電力の平均値を測定する測定手段と、該測定手段で測定された前記希望波受信信号電力の平均値と、1つ以上前の送信電力制御周期での希望波受信信号電力の平均値との差である相対希望波受信信号電力差を検出する検出手段と、該検出手段で検出された前記相対希望波受信信号電力差が、あらかじめ決めた所定の基準電力差を越えるか否かを判定する判定手段と、該判定手段の判定結果により、前記相対希望波受信信号電力差が前記基準電力差を越える場合には、当該相対希望波受信信号電力差に応じた移動局送信電力を設定し、前記判定手段の判定結果により、前記相対希望波受信信号電力差が前記基準電力差以下の場合には、前記基地局から送られた下りフレーム内の送信電力制御ビットに従って、移動局送信電力を設定する送信電力設定手段とを具備することを特徴とする。

【0023】請求項4に記載の発明は、前記基地局において、通信を行っている移動局からの希望波受信信号電力の、他の移動局からの干渉電力と熱雑音電力との和に対する比を算出する演算手段と、該演算手段で算出された前記比が、所定の伝送品質を満たすための所定の値に対して大きいか否かを判定する判定手段と、該判定手段での判定結果に応じて設定された前記送信電力制御ビットを前記下りフレーム内に周期的に挿入するフレーム生成手段とを有することを特徴とする。

【0024】

【作用】本発明では、移動局の希望波受信信号レベルの変化に応じて、クロズドループとオープンループの制御を切り替える送信電力制御を行っている。即ち、本発明は、基本的には、クロズドループで高精度に移動局の送信電力を制御し、移動局周辺の建物の状態に応じて、移動局での受信信号電力が大幅に増加した場合には、この移動局の送信電力を急激に下げるようにして、

他の移動局へ干渉を与えることのない上り送信電力制御を実現している。

【0025】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

【0026】図4は、本発明を適用した一実施例の制御を示すフローチャートである。基地局200では、通信を行なっている移動局100からの希望波信号受信電力 S と他の局からの干渉電力 I と熱雑音電力 N の和に対する $S/(I+N)$ を計算し(ステップS1)、この比(受信 SIR)が所要の伝送品質を満たすための所定の SIR (希望波信号電力対熱雑音電力比)に対して大きい、小さいかを判定し、その判定結果である送信電力制御ビットを下りフレーム(下り信号のフレーム)内の情報ビットの間に周期的に挿入する(ステップS2)。

【0027】図5は、移動局100での送信電力制御の動作原理を示す。 S は希望波受信信号電力、 I は干渉電力、 SIR は S と I の比である。本発明では、移動局100の希望波受信信号電力の変化に応じて、時間的に分割してオープンループとクロズドループを併用する。

【0028】移動局100は、基地局200からの一送信電力制御周期あたりの平均希望波受信信号電力を測定する。そして、この送信電力制御周期単位と、1つ以上前の送信電力制御周期単位での希望波受信信号の平均電力を計算する。この希望波受信平均電力差 $\Delta RSSI$ が、予め設定した基準値(基準電力差) ΔP_{th} 以下の場合には(ステップS3)、下りフレーム内の送信電力制御ビットに従って移動局送信電力 P_T を計算し、設定するというクロズドループ型の送信電力制御で移動局送信電力を設定する(ステップS4)。

【0029】これに対して、希望波受信信号平均電力差 $\Delta RSSI$ が基準電力差 ΔP_{th} を超えた場合には、この移動局は建物の影から見通しに出た場合と解釈して、移動局の送信電力を急激に下げる。具体的には、移動局は、当該送信電力制御周期単位と1つ以上前の送信電力制御周期単位との希望波受信信号電力差 $\Delta RSSI$ に応じて、移動局の送信電力 P_T を計算して設定する(ステップS5)。

【0030】すなわち、移動局は通信を行なっている基地局に対して、ビル等の建物の影から見通しに出たりすると、図5に示すように、基地局での希望波受信信号電力 S が急激に増大する。一方、他の移動局からの干渉電力はそれほど増大しない。この移動局は、シャドウイング状態(建物等の影にいる状態)で制御された送信電力で基地局へ送信していたので、見通しに出ると、他の移動局からの信号に比べて、基地局受信電力が非常に大きくなるように送信し、その結果として、他の移動局への干渉となる。そこで、ステップS5、S6、S8のような、オープンループの制御により、この干渉を短時間に補正する。

【0031】すなわち、移動局は、上記ステップS4またはS5で計算した送信電力 P_T が、あらかじめ決めた最大許容送信電力 P_{max} を越えないかを判定し(ステップS6)、越えない場合は、その送信電力 P_T で送信する(ステップS7)、越える場合は、その最大許容送信電力 P_{max} で送信する。

【0032】図6は、本発明による閉ループ電力制御方法の一例を示す。これは、移動局の希望波受信信号電力の変化 $\Delta RSSI$ が基準値 ΔP_{th} 以下である場合の送信電力制御であり、次のように行われる([]中の数字は、図6の番号と対応している。)

【0033】[1]基地局は、希望受信電力を測定し、 SIR を計算する。

【0034】[2]基地局は、測定した SIR と、予め定められた基準 SIR とを比較して、2送信電力制御周期後の送信電力を評価する。

【0035】[3]基地局は、移動局の送信電力の増減を指示する送信電力制御ビットを作り、下りフレームに周期的に挿入する。この挿入周期は、ドップラー周波数に応じた瞬時変動に、電力制御が追従できる周期とする。

【0036】[4]移動局は、基地局からの下りフレームに含まれる、上り送信電力制御ビットをデコードする。

【0037】[5]移動局は、上り送信電力制御ビットによって指示された送信電力で送信する。

【0038】希望波受信信号電力の変化 $\Delta RSSI$ の基準値 ΔP_{th} としては、1~2フレーム間に、全ての送信電力制御ビットを、移動局の送信電力を下げる方向に動作させたとしても、補正することのできないクロズドループでの変化以上に、ある移動局の希望波受信信号電力が増大した場合の値に設定する。一般には30~50dB程度の値になると考えられる。

【0039】このように、本発明の実施例によれば、基本的には、クロズドループによる送信電力制御を行なうので、高精度な制御を行なうことができる。また、移動局の周囲の伝搬状況によって、移動局の受信信号電力が急に大きくなった場合には、移動局の希望波受信信号電力差 $\Delta RSSI$ に応じて送信電力 P_T を設定する、オープンループの制御に切り替えるので、この移動局の送信電力を短時間で低減することができる。従って、他の通信者に与える干渉の影響を低減することができる。

【0040】図7は、本発明によるCDMA方式の移動局の一実施例の構成例を示す。基地局は、符号118で示す希望波受信電力変化検出部がないだけで、あとはこの移動局と同様な構成である。

【0041】移動局100は、大別すると、移動局受信部ブロック102~126と、移動局送信部ブロック130~140とからなる。まず、移動局受信部ブロックを説明すると、基地局200から送信されて移動局で受

信された下り信号は、高周波復調等を行うRF（高周波）部・ダウンコンバータ102、AGC（自動利得制御）増幅器104、および直交検波器106を通して、逆拡散部108に入る。逆拡散部108では、疑似雑音（PN）符号で拡散した信号の逆拡散を行う。逆拡散部108の出力信号は、復調器・レイク（rake）合成部110、タイミング生成部114、希望波信号電力検出部116および干渉信号電力検出部122に、それぞれ供給される。

【0042】復調器・レイク合成部110では、例えばウォルシュ変換した信号の逆変換などの復調処理と、最大比合成法によるチップ単位の信号の合成を行う。フレーム分離部112は、このようにして合成された下り信号のシンボル列から、送信電力制御ビットを分離抽出する。タイミング生成部114は、下り信号のパイロット信号を検出して、同期させるためのタイミング信号を生成し、これを希望波信号電力部116と干渉信号電力検出部122に供給する。希望波信号電力検出部116は、基地局からの希望波受信信号電力（レベル）を測定するもので、上述の図4のステップS1の処理の一部、およびステップS3の処理の一部を実行する。この希望波受信信号レベルは、希望波受信電力変化検出部118と受信SIR計算部124に送出される。

【0043】希望波受信電力変化検出部118は、上記の希望波受信信号レベルを基に、上述の図4のステップS3ですでに説明した、計算処理と判定処理を実行する。この検出部118の判定結果は、送信電力決定部120に送られる。送信電力決定部120では、希望波受信電力変化検出部118の判定結果と、フレーム分離部112からの送信電力制御ビットを入力して、上述の図4のステップS4～S8の処理を実行し、それにより得られた送信電力値をパワー増幅器140へ出力する。

【0044】なお、基地局では、送信電力決定部120において、フレーム分離部112からの送信電力制御ビットにより送信電力 P_T を算出し、この P_T があらかじめ定めた上限 P_{max} 以上の値の場合は P_{max} を、それ以下の場合は算出した P_T を、出力するというクローズドループの電力制御を行っている。

【0045】これと並行して、基地局200は、上述したステップS1およびS2を実行する。まず、基地局の干渉信号電力検出部122と受信SIR計算部124は、協働して図4のステップS1の処理を実行する。受信SIR計算部124の計算結果は制御ビット決定部126へ送られ、制御ビット決定部126で図4のステップS2の処理が実行される。制御ビット決定部126で決定された送信電力制御ビットは、フレーム生成部130へ供給される。フレーム生成部130は、移動局100へ送られる下りフレームにこの送信電力制御ビットを挿入する。ステップS1およびS2と同様な処理が移動局100でも行われる。このように、図4のステップS

1、S2の処理は基地局と移動局の両方で行われる。

【0046】次に、移動局送信部ブロックについて説明する。フレーム生成部130は、上記の送信電力制御ビットと情報データ、パイロットデータ等を入力して、図6に示すように上り信号のフレームを生成し、拡散部132に出力する。拡散部132では、拡散符号生成部134で生成された疑似雑音（PN）符号で、入力信号をスペクトラム拡散する。拡散部132で拡散された信号は、変調器136で直交変調等を実施され、RF部・アップコンバータ138を経て、パワー増幅器140に入力する。パワー増幅器140では、送信電力決定部120で決定された送信電力 P_T 、又は、 P_{max} に入力信号を増幅し、出力信号を送信する。

【0047】なお、移動局は、RF部のパワー増幅器140で送信電力制御するが、基地局は複数チャネルをベースバンド合成、共通増幅するために、ベースバンドで電流制御（ビットシフト）する。

【0048】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、基本的には、クローズドループによる送信電力制御を行なうので、高精度な制御を行なうことができる。また、移動局の周囲の伝搬状況によって、移動局での受信信号電力が急に大きくなった場合には、移動局の希望波受信電力の変化に応じて、移動局の送信電力を設定するオープンループ制御に切り替えるので、この移動局の送信電力を短時間で低減することができる。従って、他の通信者に与える干渉の影響を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来例において、上り回線における他の移動局からの干渉を示す図である。

【図2】従来例において、熱雑音レベルに対して送信電力を制御する方法を示すグラフである。

【図3】従来例において、上り送信電力を制御した場合の基地局の受信レベルの変化を示すグラフである。

【図4】本発明を適用した一実施例の送信電力制御を示すフローチャートである。

【図5】本発明による送信電力制御の一実施例の動作を説明するグラフである。

【図6】クローズドループによる送信電力制御の原理を説明する図である。

【図7】本発明によるCDMA方式の移動局の一実施例の構成例を示すブロック図である。

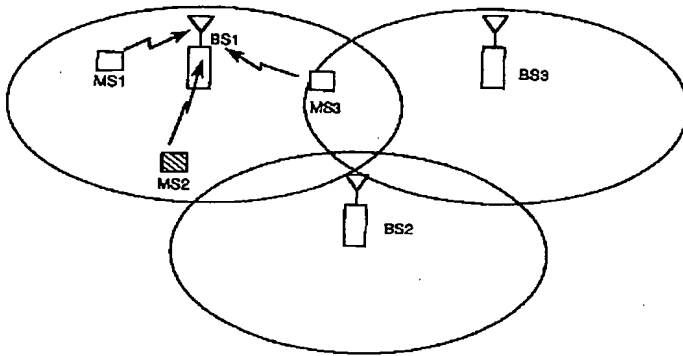
【符号の説明】

100 移動局
102 RF部・ダウンコンバータ
104 AGC増幅器
106 直交検波器
108 逆拡散部
110 復調器・レイク合成器
114 タイミング生成部

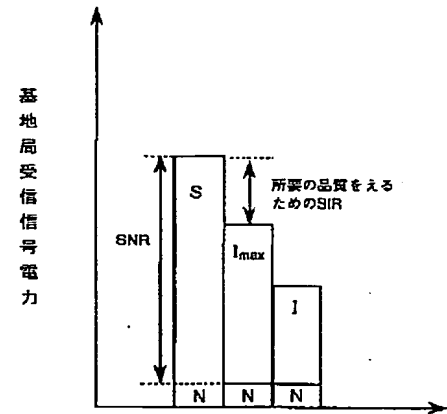
116 希望波信号電力検出部
 118 希望波受信電力変化検出部
 120 送信電力決定部
 124 受信SIR計算部
 126 制御ビット決定部
 130 フレーム生成部
 132 拡散部
 134 拡散符号生成部
 136 変調器
 138 RF部・アップコンバータ
 140 パワー増幅器
 200 基地局

S 希望波受信信号電力
 I 干渉電力
 I_{max} システムによって決まる最大許容干渉電力
 SIR 希望波受信信号電力対干渉電力比
 SNR 希望波受信信号電力対熱雑音電力比
 P_T 送信電力
 P_{max} 送信電力上限値（最大許容送信電力）
 $\Delta RSSI$ 希望波受信レベルの変化
 ΔP_{th} 基準電力差
 BS1, BS2, BS3 基地局
 MS1, MS2, MS3 移動局

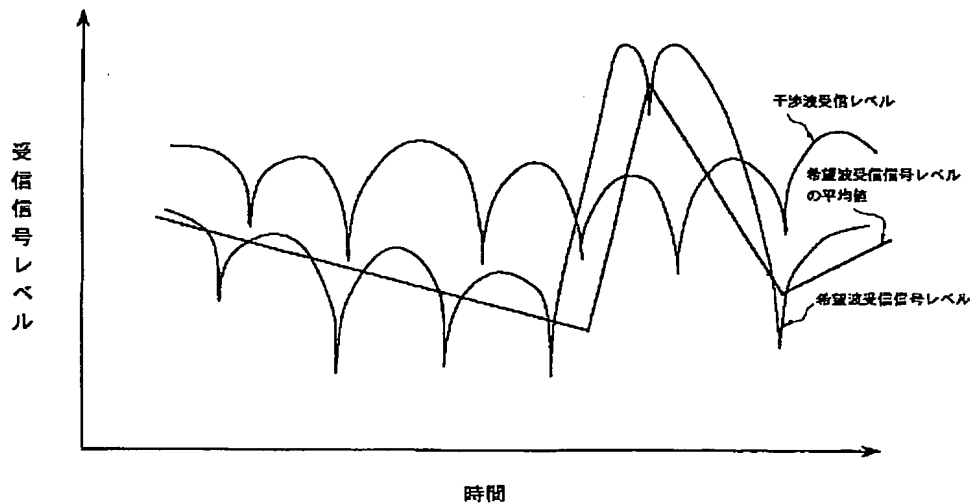
【図1】



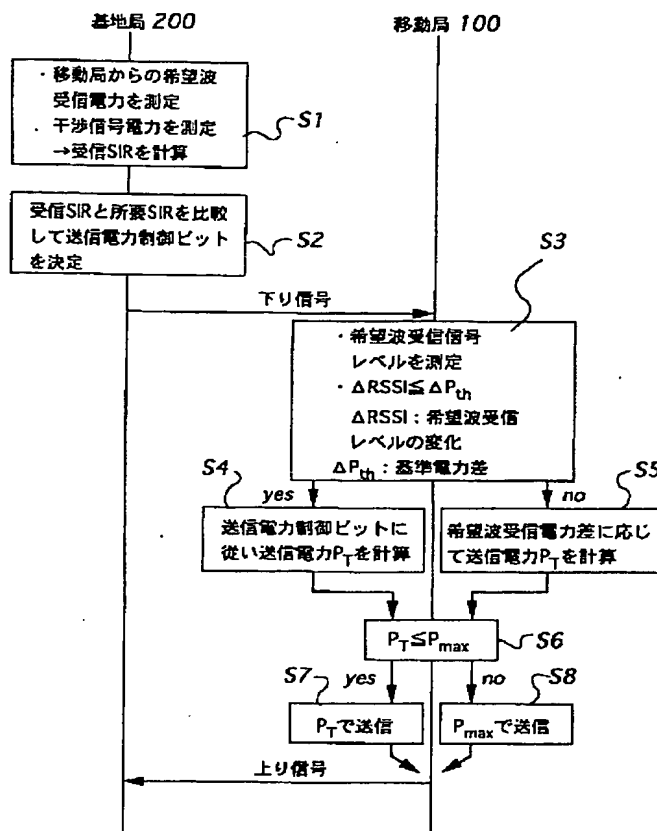
【図2】



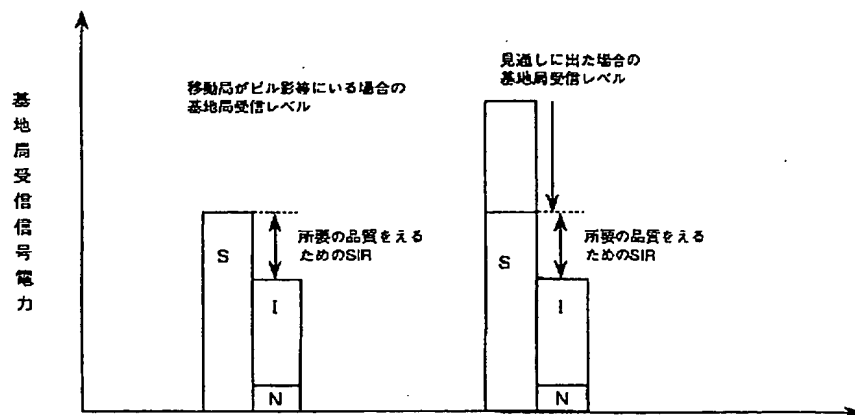
【図3】



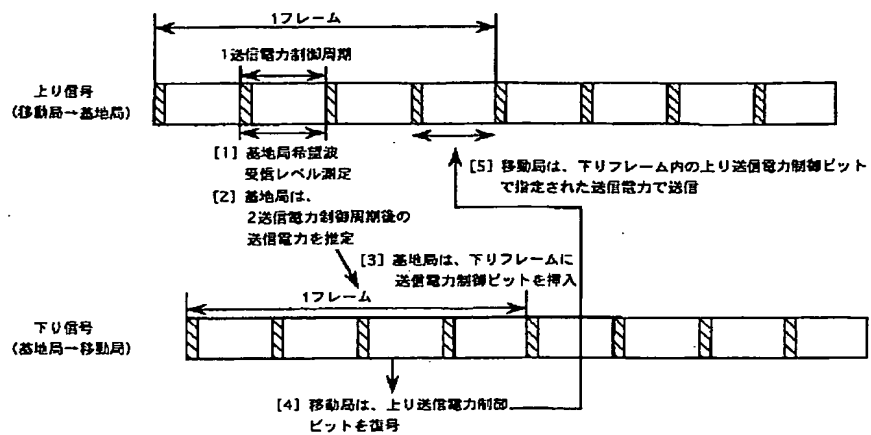
【図4】



【図5】



【図6】



【図 7】

